

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

J-тчг

На правах рукописи'

НИКОНОВА Римма Сергеевна

УДК 639.3.(282.247.41)

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОВАРНОЙ
ПОЛИКУЛЬТУРЫ РЫБ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ**

(Специальность 06.02.04. — частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МОСКВА —1983

Диссертация выполнена в Каспийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства.

Научный руководитель — доктор биологических наук **М. А. Летичевский.**

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук **Ю. А. Привезенцев,** кандидат биологических наук **В. И. Ананьев.**

Ведущее предприятие— Всесоюзное научно-производственное объединение по рыбоводству.

Защита состоится « уџ » і ^ ' ' W ' J ² - 1984 г. на заседании Специализированного совета Д 120.35.05 при Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, И-550, Тимирязевская ул., 49. Ученый совет ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан «

Ученый секретарь
Специализированного совета —
доцент



В. А. Александров.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Район дельты Волги имеет важное значение для развития товарного рыбоводства. Придаточные водоемы этого региона занимают сотни тысяч гектаров, а благоприятные климатические условия могут гарантировать стабильное производство 25—40 тыс. тонн прудовой рыбы. Это, учитывая снижение запасов и уловов промысловых рыб в результате ухудшения их воспроизводства в условиях напряженного водного режима в Каспийском бассейне, может служить весомой добавкой в производстве рыбной продукции. В сложившихся условиях возникла необходимость выполнения комплексных исследований, обеспечивающих создание технологии высокоинтенсивного производства прудовой рыбы.

Цель и задачи работы. Для решения основной цели — разработки научно обоснованной технологии и нормативов выращивания товарной рыбы применительно к прудовым хозяйствам дельты Волги—были поставлены следующие задачи:

1. Изучить экологические условия нагульных прудов, созданных на базе ильменей дельты Волги.
2. Выявить особенности питания, пищевых взаимоотношений, и интенсивности роста выращиваемых рыб (сазан, карп, белый, пестрый толстолобик, белый амур, большеротый буффало) в новых экологических условиях.
3. Дать биологическое обоснование видового и количественного подбора рыб в полнкультуру для нагульных водоемов.
4. Уточнить степень воздействия отдельных элементов комплексной интенсификации: поликультуры рыб, удобрения прудов, культивирования кормовых беспозвоночных, кормления и сроков зарыбления прудов на повышение рыбопродуктивности нагульных прудов.

Научная новизна работы. Впервые обобщен многолетний материал, характеризующий экологические условия в нагульных прудах дельты Волги. Изучены особенности питания, пищевых взаимоотношений, темпа роста сазана, карпа, белого, пестрого толстолобиков, белого амура, большеротого буффало.

фало. Разработанные на этой основе технология и нормативы совместного выращивания этих рыб предусматривают использование в условиях дельты Волги двух типов поликультуры — аллохтонной и автохтонной.

Согласно Б. В. Веригину (1973), первый тип поликультуры назван по признаку поступления корма извне. Ведущим объектом выращивания является карп и основным интенсификационным мероприятием — кормление рыб комбикормом. Рыбопродуктивность при условии использования аллохтонной поликультуры в дельте Волги — 3,0—1,0 т/га.

Автохтонная поликультура заключается в выращивании без затрат концентрированных кормов. Ведущие объекты — белый и пестрый толстолобики, основное интенсификационное мероприятие — удобрение, стимулирующее развитие естественной кормовой базы прудов. Автохтонная поликультура обеспечивает в условиях дельты Волги получение рыбопродуктивности 1,2—1,5 т/га. Использование наряду с этим методов круглогодичного залития прудов и культивирования кормовых беспозвоночных (мизид, гаммарид) увеличивает рыбопродуктивность до 1,8—2,0 т/га.

Практическое значение. Промышленное освоение рекомендуемых мероприятий по разработке технологии и норм выращивания товарной рыбы обеспечило повышение эффективности прудового рыбоводства, выразившееся в увеличении рыбопродуктивности нагульных прудов в 1980 г. по сравнению с 1975 годом в 2 раза, и создало предпосылки для дальнейшего увеличения темпов производства прудовой рыбы в Астраханской области.

Разработанные нормативы служат руководством при определении текущих и перспективных прогнозов производства прудовой рыбы в Каспийском бассейне, а также при проектировании для Астраханского отделения института «Гидрорыбпроект».

Апробация работы. Результаты исследований доложены на VI—IX Всесоюзных совещаниях по итогам и перспективам рыбохозяйственного освоения растительноядных рыб в водоемах СССР (Кишинев, 1968; Кишинев, 1972; Киев, 1977; Ташкент, 1980 гг.), объединенной отчетной сессии научно-исследовательских институтов внутренних водоемов по итогам рыбохозяйственных исследований за 1974 г. (Москва, 1975 г.), Всесоюзном семинаре по проблеме «Современное состояние и пути дальнейшего развития рыбоводства в рыболовецких колхозах» (Астрахань, 1976), Всесоюзной научной конференции по прудовому и озерному рыбному хозяйству (Москва, 1978 г.), Всесоюзном совещании по проблеме «Совершенствование биотехники прудового рыбоводства» (Москва, 1980), ученых советах КаспНИРХа, ВНИИЛРХа.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 29 статей (6 п. л.), из которых 14 написаны без соавторов.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 169 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и предложений. Включает 48 таблиц, 18 рисунков, 6 приложений, имеет список литературы, включающий 180 источников работ, из них 22 иностранных авторов.

1. Материал и методика

Материалом для настоящей диссертации послужили результаты исследований, проведенных в водоемах пойменной равнины западной части дельты Волги с 1967 по 1980 гг. Площадь экспериментальных прудов равнялась 1,3—11,8 га, производственных, приспособленных под прудовое рыбоводство ильменей—180—260 га. Объектом исследований служили годовики сазана, гибрида карпа с сазаном, зеркального и чешуйчатого карпов, белого, пестрого толстолобиков, гибридов между ними, белого амура и большеротого буффало.

Применяемая нами схема удобрения прудов органоминеральными удобрениями включала определение валовой первичной продукции и деструкции органического вещества, а также биологической потребности фитопланктона в биогенных элементах (азот, фосфор), определяемой методом кислородных склянок (Винберг, Ляхович, 1961), изучение динамики биогенных элементов и доведение содержания их до норм по рекомендациям Л. Б. Фельдмана и А. В. Суховий (1961). Удобрение прудов перегнившим навозом производилось по норме 2—3 т/га.

Кормление рыб осуществляли стандартными кормосмесями (111—3, 112—1) по норме 5—6% от массы рыб.

Состояние газового режима, содержание биогенных элементов и органического вещества (окисляемость) изучали с интервалом в 10 суток. Анализы выполнялись по стандартным методам, изложенным в руководствах Г. Д. Полякова (1950) и Ю. А. Привезенцева (1973).

Для изучения динамики биомассы фито- и зоопланктона сбор и обработку проб осуществляли по методике, обобщенной И. А. Киселевым (1969). Качественный состав изучался в соответствии с общепринятыми определителями, количественный: фитопланктона — по среднему объему клеток; зоопланктона — путем использования весов организмов по А. Ф. Зиновьеву (1947) и Ф. Д. Мордухай-Болтовекому (1954); зообентоса — прямым взвешиванием организмов на торзионных весах. Продукция планктонных ракообразных определялась физиологическим методом (Винберг, 1966), коловраток и бен-

тосных организмов оценивали по величинам удельной продукции (Заика, 1972).

Наблюдения за темпом роста, питанием и состоянием рыб осуществлялись с помощью контрольных обловов, проводимых дважды в месяц (апрель—август). Линейно-весовому анализу подвергалось по 50, для изучения питания по 5 экземпляров каждого вида рыб. Обработку осуществляли в соответствии с «Руководством по изучению питания рыб в естественных водоемах» (1961, 1974).

Рацион карпа с целью определения кормового коэффициента рассчитывался методом энергетического баланса (Мельшчук, 1978), кормовые коэффициенты по белому и пестрому толстолобикам заимствованы у Г. А. Москула (1978). Конкурентные отношения рыб изучались путем вычисления СП коэффициентов (Шорыгин, 1952). Скорость роста давалась в виде суточных линейно-весовых приростов, вычисленных по Г. Г. Винбергу (1956).

Статистическая обработка материала, а также расчет продукции зоопланктона и рациона карпа осуществлены по программам, выполненным на ЭВМ «Наири». Собраны и обработаны 2400 гидрохимических, 670 гидробиологических и 650 проб питания рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2. Краткая экологическая характеристика нагульных водоемов дельты Волги

Главной природной особенностью дельты Волги является своеобразие земельного фонда, изобилующего придаточными водоемами. С вводом в действие вододелителя большая часть волжского стока будет перераспределяться в восточную ее часть с целью создания в этой зоне наиболее благоприятных условий для естественного воспроизводства полупроходных рыб. Поэтому западная дельта, потеряв свое прежнее назначение, может быть использована преимущественно под прудовое рыбоводство.

В настоящее время общая площадь государственных нагульных колхозных и совхозно-колхозных хозяйств Астраханской области составляет более 8000 га. Дальнейшее расширение прудового фонда должно идти за счет использования придаточных водоемов, расположенных близ главных водотоков дельты Волги. Строительство хозяйств в степной зоне и на далеком расстоянии от основных водных артерий должно рассматриваться как резерв дальнейшего освоения этого района под прудовое рыбоводство.

Характерным для водоемов пойменной равнины западной

части дельты Волги является быстрый нагрев и наступление температурного оптимума для нагула рыб (выше 20°) нередко уже во второй — третьей декадах мая. Максимум тепла приходится на три летних месяца (июнь — август) и составляет 3/4 общей суммы, колебания которой и среднее значение в период 1967—1977 годов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сумма тепла (градусодни)			
Годи •	Мшшм.	Максим.	Средняя
1967—'1977	2933	4091	3728±113,8

В условиях высокой температуры воды гидрохимический режим в опытных нагульных прудах нередко ухудшался вследствие активного распада органических веществ. Однако основной его показатель — содержание кислорода в воде в наблюдаемый период (апрель—август) — не опускалось ниже 57,0—71,5% насыщения при средних многолетних показателях $84,5 \pm 5,1$ — $101,7 \pm 1,7\%$. Это обеспечивалось как своевременной подачей воды, так и путем внесения азотно-фосфорных удобрений, оказывающих положительное влияние на развитие фитопланктона и как следствие на кислородный режим. Содержание при этом минеральных форм азота и фосфора свидетельствовало об исчерпывающем их использовании и находилось в пределах $0,05 \pm 0,01$ — $0,27 \pm 0,02$ азота и фосфора $0,01 \pm 0,004$ — $0,07 \pm 0,01$ мг/л.

Лиманские производственные пруды, не отличаясь существенно от опытных по показателям гидрохимического режима, характеризовались вследствие своей удаленности от водотоков повышенной соленостью (содержание хлоридов 433,2—358,0 мг/л). Наблюдалось также смещение рН в кислую сторону из-за накопления донных отложений и заболачиваемости.

3. Биологическая продуктивность прудов

Для оценки ее изучались следующие элементы естественной кормовой базы.

Фитопланктон. Представлен обычными пресноводными формами. Насчитывал до 60 видов, относящихся к шести группам водорослей: сине-зеленые, диатомовые, зеленые, эвгленовые, пиррифитовые и золотистые. Сходный в качественном отношении фитопланктон, по количеству изменялся в зависимости от температурных условий, уровня интенсификации и плотности посадки рыб. В условиях комплексного использования кормов и удобрений варьировал в пределах

$88,3 \pm 30,1 - 3,0 \pm 0,6$ г/м³, составляя в удобряемых прудах без кормления $38,9 \pm 11,4 - 3,2 \pm 1,0$ г/м³ и в неудобряемых — $33,0 \pm 13,0 - 1,8 \pm 0,8$ г/м³. Валовая первичная продукция при этом распределялась соответственно: 4,77; 3,06 и 2,32 г O₂/м², или 10,72; 6,72 и 5,32 дж.

Зоопланктон. Качественный состав зоопланктона был представлен 20 видами коловраток, 17 — ветвистоусых и 2 — веслоногих рачков. Колебания среднесезонных величин биомассы зоопланктона в отдельные годы, как и фитопланктона, зависели от уровня интенсификации. В условиях разреженной посадки рыб среднесезонная биомасса зоопланктона в удобряемых прудах достигала $15,5 \pm 10,9 - 84,7 \pm 46,3$ г/м³, не превышая $2,3 \pm 4,0 - 8,2 \pm 0,8$ г/м³ в неудобряемых. Примерно такой же уровень развития зоопланктона ($1,8 \pm 0,5 - 1,1 \pm 1,8$ г/м³) отмечался в большинстве прудов с уплотненными посадками. Аналогично этому продукция зоопланктона в первых, достигнув в среднем $913,45$ г/м², или 3,16 дж, была в 3—5 раз выше, чем в неудобряемых и интенсивно эксплуатируемых прудах.

Зообентос. Колебания ереднесезонной биомассы зообентоса, представленного преимущественно личинками хирономид и олигохетами, вследствие изменчивости их развития составляла $0,2 \pm 0,08 - 35,6 \pm 25,6$ г/м². Продукция зообентоса, как и зоопланктона, своего максимального значения ($60,04$ г/м², или 0,19 дж) достигала в удобряемых прудах.

Близкими по значимости показателями кормовой базы характеризуются таманские водоемы. Отмеченные нами значения численности и биомассы фиго-, зоопланктона и бентоса свидетельствуют о достаточно высокой их продуктивности. Это в сочетании с земельными ресурсами на Нижней Волге открывает большие возможности развития прудового рыбоводства.

4. Биологические основы поликультуры — питание и рост рыб

Знание особенностей питания и роста рыб в новых экологических условиях является основой разработки технологии и нормативов их выращивания. Мы в своих исследованиях по изучению растительных рыб, совместно выращиваемых с сазаном и карпом, исходили из оценки их в условиях автохтонной и аллохтонной поликультуры.

Белый толстолобик. В удобряемых прудах в питании белого толстолобика с мая до середины июля 40—92% содержимого кишечника занимали доминировавшие в данный период протококковые водоросли. В конце июля, августе до 76% пищевого рациона уже составляли сине-зеленые водоросли, преимущественно *Oscillatoria* sp.

Диатомовые водоросли, относимые Р. Л. Савиной (1968) к числу излюбленных, имея в фитопланктоне удобряемых пруд-

дов второстепенное значение, занимали соответствующее место и в питании рыб, составляя в кишечниках в период с мая по июнь 1—13% и 34—36% в июле—августе. В питании рыб из неудобряемого пруда до середины июля они также играли подчиненную роль. Отмеченное позже увеличение биомассы фитопланктона за счет нитчатой водоросли *Melosira granulata* сопровождалось увеличением ее \gg в рационе рыб до 92%. Из числа сине-зеленых по мере возрастания их количества в общей биомассе планктона отдавалось предпочтение *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria* sp. (ИИ > 1).

Зоопланктон в питании белого толстолобика имел второстепенное значение. Потребление его было кратковременным, преимущественно в апреле — первой декаде мая, когда биомасса фитопланктона была очень низкой, а также, вероятно, еще сохранялась потребность белого толстолобика в концентрированной и высокопитательной животной пище после зимнего голодания.

Интенсивность питания, характеризующаяся в мае-июне индексами наполнения кишечника от 187—447‰ с нарастанием температуры воды и биомассы фитопланктона возросла до 703—714‰ (г = 0,67±0,30; 0,83=b0,25).

Наиболее интенсивный рост белого толстолобика, судя по относительным проростам при заданном нами режиме удобрения прудов (за время с мая по август 1000—1200 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата при соотношении 1:1), обеспечивается в условиях автохтонной, поликультуры-при плотности посадки 700—1000 и аллохтонной 1200—1500шт/га.

Пестрый толстолобик. В пищевом рационе пестрого толстолобика преобладающее значение имел зоопланктон, в частности *Soropoda*, преимущественно *Cyclops strennus* Fisch. Предпочтительность данного корма подтверждалась индексами избирания, варьирующими в зависимости от развития веслоногих ракообразных от 1,1 до 89 (г=0,92±0,22). Использование *Cladocera* было менее интенсивным и приходилось в основном на период спада в развитии *Soropoda*. Охотно поедались пестрыми толстолобиками,!! листоногие раки, занимавшие в кишечниках рыб до 61—82%. Расширение видового состава пищевого рациона пестрого толстолобика за счет фитопланктона, как правило, в период с конца июля указывает на исключительную пищевую пластичность пестрого толстолобика и возможность повышения за его счет степени утилизации прогрессирующе развивающегося и недоиспользуемого в это время белым толстолобиком фитопланктона. Степень пищевого сходства между белым и пестрым толстолобиком в отношении планктонных водорослей с конца июля достигала 35—81% и практически отсутствовала в отношении зоопланктона.

Индексы наполнения кишечника, характеризующие на- кормленность рыб во время питания зоопланктоном, колеба- у лись от 129 до 307% и несколько возростали при переходе/ на питание растительной пищей. Тем не менее, при очевидной значимости, фитопланктон по сравнению с зоопланктоном за- нимал в *питании* пестрого толстолобика второстепенное ме- сто, т. к. наиболее интенсивный рост данного вида, совпадав- ший с периодом максимального потребления зоопланктона, почти прекращался при переходе *на питание растительной* пищей.

При складывающихся условиях питания, судя по абсолют- ным приростам, оптимальной плотностью посадки пестрого толстолобика следует считать для автохтонной поликультуры 500—700 и аллохтошюй 700—1200 шт/га.

Белый амур. Является типичным фитофагом, рост которо- го находится в прямой зависимости от обеспеченности высшей водной растительностью. Обладая высокой пищевой потребно- стью, данный вид в условиях слабого развития макрофитов, имевшего место в период наших наблюдений, не мог компенсировать отставание в росте даже за *счет использования вноси- мого* в пруды комбикорма.

Оптимальная в условиях автохтонной поликультуры плот- ность посадки белого амура—200—300 шт/га и аллохтон- ной — 100 шт/га.

Сазан. Карп. Сравнительная оценка особенностей пита- ния и темпа роста двухлетков сазана и карпа в условиях дель- ты Волги показала следующее. Сазан, независимо от спосо- бов выращивания, т. е. как с кормлением, *так и без него*, от- дает предпочтение естественной пище. Его максимальная на- кормленность, характеризующаяся индексами ' наполнения кишечника 254—135%₀. отмечалась -в периоды доминирова- ния в пищевом рационе личинок хирономид. Соответственно наиболее интенсивный рост сазана, судя по среднесуточным приростам (1,0—1,4% по длине 1,6—3,3% — по массе), на- блюдался в период, совпадавший с весенне-летним, наиболее мощным пиком развития предпочитаемого им корма.

Карп в условиях искусственного кормления в основном пи- тается комбикормом, что подтверждает целесообразность за- мены им сазана н, прежде всего, в аллохтонной поликультуре. В отличие от сазана в динамике линейно-весевого роста кар- па наблюдается два подъема: первый в мае, преимущественно за счет естественной кормовой базы, второй в августе — за счет комбикорма.

Судя по абсолютным приростам и упитанности рыб, мак- симальный рост карпа в условиях аллохтонной ноликульту- ры обеспечивается при плотности посадки 3000 шт/га и авто- хтонной, как и сазана — 900—1000 шт/га.

Увеличение норм посадки требует использования таких высокоэффективных кормосмесей рецептов, как СБС-РЖ, МБЯ и МБП (Шербина, Трофимова, 1981).

Большеротый буффало. Объектом товарного рыбоводства могут быть акклиматизируемые в пашей стране различные виды семейства чукучановых. Налги изучалась возможность использования в товарной поликультуре большеротого буффало, обладающего по сравнению с другими двумя видами наибольшим темпом роста и высокой пищевой *пластичностью* (Виноградов, Ерохина, 1976; 1978; Кривцов, 1973 и др.).

По характеру питания двухлетки большеротого буффало, предпочитающие зоопланктон, в частности *Sorerosia*, имеют большое сходство с двухлетками пестрого толстолобика. Отличительной особенностью большеротого буффало является его постоянство в отношении зоопланктона. Благодаря этому, а также способности пестрого толстолобика дополнять свой основной корм фитопланктоном создается резерв зоопланктона и возможность использования в товарной поликультуре большеротого буффало.

Интенсивность питания, характеризуясь у обоих видов практически одинаковыми индексами наполнения кишечника порядка 60—240‰, изменялась по нарастающей и своего максимального значения достигала во второй половине июля.

Сравнительный анализ относительного роста двухлеткой большеротого буффало и пестрого толстолобика показал их сходство, подтверждаемое динамикой среднесуточных линейно-весовых приростов, максимальные значения которых как у большеротого буффало, так и у пестрого толстолобика отмечались в период до конца июля — середины августа. Абсолютный прирост длины и массы двухлеток большеротого буффало по сравнению с *пестрым* толстолобиком *был ниже*. Более низкими показателями (на 5—7%) характеризуется и выживаемость данного вида.

Рекомендуемая нами норма выращивания большеротого буффало в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами близка к таковой для пестрого толстолобика в условиях автохтонной поликультуры и составляет 500—700 шт/га. Учитывая пониженную выживаемость большеротого буффало по сравнению с пестрым толстолобиком, но вместе с тем и более высокую его пищевую ценность, представляется также целесообразным выращивание данного вида в условиях наименьшей для *него пищевой конкурентен*, т. е. в отсутствии пестрого толстолобика.

Плотность посадки большеротого буффало в этом случае может достигать 1000—1500 шт/га.

Отмеченные нами особенности питания и роста сазана, карпа, растительноядных рыб и большеротого буффало в ус-

ловиях дельты Волги обуславливают целесообразность совместного их выращивания и повышения на этой основе продуктивности нагульных прудов.

5. Технология и нормативы товарной поликультуры в дельте Волги

Проведенные нами исследования вскрыли значительные резервы увеличения производства прудовой рыбы - и позволили определить основные направления и масштабы развития прудового рыбоводства в дельте Волги.

5.1. Автохтонная поликультура

Первые опыты в указанном направлении проводились нами при ограниченном наборе видов. Из числа растительноядных рыб использовались годовики белого толстолобика и белого амура, общая численность которых не превышала 900—1000 шт/га. Выращивание их совместно с сазаном обеспечивало рыбопродуктивность в неудобряемом пруду — 0,6 т/га, в удобряемом — 1,0 т/га.

Усложнение видового состава поликультуры путем использования в дальнейших опытах наряду с белым толстолобиком и белым амуром пестрого толстолобика и доведение общей численности рыб до 2300—2700 шт/га, в том числе растительноядных до 1700 шт/га, позволило в 4—5 раз увеличить рыбопродуктивность нагульных прудов дельты Волги без затрат комбикормов с 0,25—0,30 т/га при монокультуре сазана (Летичевский, 1953; 1956; 1962; Хорошко, 1957) до 1,25—1,65 т/га (Никонова, 1971, 1973; 1975; 1978).

Рыбопродуктивность за счет растительноядных рыб увеличилась в среднем на 0,6 т/га, составив от общей 50%, за счет минеральных удобрений соответственно на 0,45 т/га — 35% (при среднем их расходе на 1 кг прироста рыбы 2,2 кг).

В повышении эффективности автохтонной полнкультуры положительную роль играет большеротый буффало. Благодаря способности этого вида сокращать разрыв между спектрами питания карпа и пестрого толстолобика, обеспечивается более полное использование естественной кормовой базы и увеличение рыбопродуктивности на 10—15%. В условиях наименьшей для большеротого буффало пищевой конкуренции, т. е. в отсутствии пестрого толстолобика, он, не уступая последнему, обеспечивал получение 0,4 т/га.

Положительные результаты в повышении эффективности автохтонной полнкультуры дает использование и таких методов, как круглогодичное залитие прудов, вселение живых кормовых организмов. По нашим данным (Никонова, 1976; Никонова, Косенко, 1979; Никонова, Воробьева, 1982), попол-

нение кормовой базы за счет непрерывного развития наиболее ценных в бентофауне личинок хирономид при круглогодичной эксплуатации прудов, а также вселение таких высокопродуктивных кормовых организмов, как северо-каспийские мизиды и гаммариды, позволило повысить рыбопродуктивность на 0,2—0,3 т/га за счет каждого мероприятия в отдельности. В совокупности с поликультурой карпа, растительноядных рыб и большеротого буффало это обеспечило получение рыбной продукции до 2,0 т/га.

Возможность достижения столь высокой рыбопродуктивности без затрат комбикормов следует рассматривать как важный резерв производства прудовой рыбы в условиях дельты Волги.

5.2. Аллохтонная поликультура

Опыты проводились с использованием различных плотностей посадки, соотношения видов рыб и рецептами комбикормов (табл. 2).

Таблица 2

Условия проведения экспериментов с аллохтонной поликультурой

Год	Виды рыб и плотность посадки (шт./га)				Рецепт комбикорма
	сазан, карп	белый толстолобик	пестрый толстолобик	белый амур	
Л 968	£600		,1200	350	Рассыпной 111-3
:1972	7000	а 000	500	100	Гранулированный 111-3
:1973	7000	.1200	700	100,	Рассыпной Ш-3
:1976	5000		12С	250	Гранулированный 112-1
11977	3000	600	300	.100	Гранулированный 112-1

* Гибрид между белым и пестрым толстолобиками.

В первом опыте, когда в качестве основного вида был взят сазан и его выращивание проводилось совместно с пестрым толстолобиком и белым амуром, общая численность рыб была немногим более 4000 шт/га. Кормление проводили рассыпным комбикормом рецепта Ш-3, для *обогащения* которого использовалась добавка растительной пасты (25%) и хлористого кобальта (4—10 на 1 т корма). В результате рыбопродуктивность, составив 1,84 т/га, лишь немногим превышала таковую в первых опытах без кормления.

При замене сазана сазано-карповым гибридом, введении поликультуру белого толстолобика и увеличении общей плотности посадки рыб до 8600—9000 шт/га, рыбопродуктивность в варианте с использованием гранулированного корма

рецепта 111-3 была доведена до 4,0 т/га (1972), а рассыпного того же рецепта — 3,0 т/га (1973). Затраты корма в расчете на карпа составили 5,5, в целом на всю выращенную рыбу — 4,0.

Таким образом, использование растительноядных рыб, способных в условиях дельты Волги создавать высокую биопродуктивность, позволило рекомендовать два типа поликультуры. Автохтонная поликультура обеспечивает без затрат концентрированных кормов получение рыбопродуктивности 1,2—2,0 т/га. Указанный тип поликультуры применим в приспособляемых под прудовое рыбоводство ильменях. Аллохтонная поликультура, обеспечивающая рыбопродуктивность 3,0—4,0 т/га, применима в прудах.

Исходя из этого, рекомендуемые нами нормативы выращивания товарной рыбы в условиях дельты Волги предусматривают использование автохтонного и аллохтонного типов поликультуры в зависимости от специфических особенностей различных водоемов (табл. 3).

5.3. Сравнительная экономическая оценка автохтонной и аллохтонной поликультуры

- По результатам проведенных исследований нами были определены основные технико-экономические показатели по двум типам поликультуры, причем в расчетах автохтонной поликультуры исходили из рыбопродуктивности 1,2 т/га, аллохтонной, включая затраты на комбикорма — 3,0 т/га.

. Анализ технико-экономических показателей, свидетельствует, что более высокая производительность труда, более низкая себестоимость продукции, более высокий уровень рентабельности, а также фондоотдачи присущи аллохтонной поликультуре. Расчетная окупаемость капиталовложений — 2,6 лет, коэффициент экономической эффективности капиталовложений — 0,39.

Учитывая, однако, возможность получения достаточно высокой рыбопродуктивности (1,2—1,5 т/га) без затрат комбикорма, следует признать экономически выгодным и автохтонный тип поликультуры.

5.4. Потенциальная продуктивность нагульных прудов и перспективы развития прудового рыбоводства в дельте Волги

За величину возможного потребления рыбами пищи принимали разницу между продукцией и биомассой предпочтительного для каждого вида рыб корма: фитопланктона — для белого толстолобика, зоопланктона — для пестрого тол-

Таблица &

Бионормативы выращивания товарной рыбы в различных водоемах дельты Волги

Тип водоема, площадь	Тип поли- культуры	Вид рыб	Масса годови- ков, г	Плотность посадки годовых, шт/га	Масса рыб в конце вы- ращивания,	Выжи- вае- мость,	
Пльмени (200—300 га)	Автохтон- ная	Сазан (каrp)	25—30	11000	450—500	75-30	
		Белый толстолобик	»	2 000	000—800	90	
		Пестрый толстолобик		500	600—800	90'	
		Большеротый буффало	»	500	400^500	75	
		Белый амур		1100—300	600-800	90	
			1. Карп	23-30	3000—5000	350—500	75
			Белый толстолобик		1500	800	90
			Пестрый толстолобик	>	500—700	600	90
			Большеротый буффало		500—700	400	75
			Белый амур		1100	800	90
Пруды (50-100 га)	Лллохтон- ная	2. Карп	-30	1000—6000	350—500	73	
		Белый толстолобик		1500	800	90	
		Большеротый буффало		1000—1500	400—500	75	
		Белый амур		1100	800	90	

Примечание. Расход минеральных удобрений на 1 кг прироста рыб—2,1 кг; кормовой коэффициент-гранулированного корма рыбного рецепта—4,7.

столобика и зообентоса— для сазана и карпа. По величинам кормовых коэффициентов для белого (19) и пестрого (10) толстолобиков, определенных Г. А. Москулом (1978), была рассчитана величина возможного прироста ихтиомассы за счет этих видов. В условиях автохтонной поликультуры доля их-может составить 93%, а в условиях аллохтонной поликультуры до 97% от величины общего прироста ихтиомассы всех видов рыб за счет естественного корма.

Для сазана и карпа кормовой коэффициент, составивший при выращивании в условиях автохтонной поликультуры в среднем за ряд лет 4, 3, был рассчитан на основе суточного рациона методом энергетического баланса (Мельшчук, 1978) и последующего сопоставления потребленной пищи с фактической продуктивностью данного вида. Произведенные затем соответствующие расчеты прироста ихтиомассы за счет бентофауны не выявили существенного резерва. Основной прирост, до 1,2 т/га - в условиях автохтонной и 1,8 т/га — аллохтонной поликультуры обеспечивается за счет продукции фито- и зоопланктона. Это указывает на возможность увеличения доли планктофагов и прежде всего белого толстолобика в товарной поликультуре.

На основе положительных рыбоводных результатов, вскрывших возможные резервы увеличения производства прудовой рыбы в дельте Волги, разработана схема перспективного развития прудового рыбоводства." *

Согласно ей предусматривается увеличение площади нагульных прудов к 1990 г. до 10000 гектаров, а производство прудовой рыбы до 15,0 тыс. тонн.

Выводы и практические предложения

1. Изучение экологических условий нагульных водоемов позволило установить, что район дельты Волги характеризуется исключительно благоприятным температурным, гидрохимическим режимами, высокой биологической продуктивностью. В сочетании с земельно-водными ресурсами это дает возможность обеспечить в перспективе производство 25—40 тыс. тонн рыбной продукции.

2. Изучение особенностей питания, пищевых взаимоотношений и темпа роста сазана, карпа, белого, пестрого толстолобиков, белого амура и большеротого буффало позволило разработать технологию и нормы, совместного их выращивания, основанные на различиях спектров питания и комплексном использовании кормовой базы прудов.

3. Способность растительноядных рыб создавать в эколо-

гических условиях дельты Волги высокую биопродуктивность позволила рекомендовать два типа поликультуры: аллохтонная — с преобладанием карпа -и кормлением его вносимыми в пруд комбикормами; автохтонная — с преобладанием растительноядных рыб, совместно выращиваемых с сазаном или карпом на естественной кормовой базе, стимулируемой внесением органо-минеральных удобрений.

4. Аллохтонная поликультура в условиях Астраханской области обеспечивает рыбопродуктивность 3—4 т/га, в том числе за счет растительноядных до 50—60%.

Рекомендуется для прудов инженерного типа. Плотности посадки: карпа—3000—5000 шт/га, * белого толстолобика — 1500, пестрого толстолобика — 500—700 и белого амура — 100 шт/га.

5. Автохтонная поликультура обеспечивает рыбопродуктивность 1,2—1,5 т/га, в том числе за счет растительноядных рыб 80%. До 35% от общей рыбопродуктивности создается за счет применения минеральных удобрений.

Дальнейшее увеличение рыбопродуктивности на 15—20% может быть обеспечено за счет круглогодичного использования нагульных прудов, а также культивирования в прудах донных беспозвоночных (волго-каспийских мизид и гаммарид). Этот тип поликультуры применим в ильменах, присо-сablнваемых под прудотное рыбоводство.

Рекомендуются плотности посадки: карпа — 1000 шт/га, белого толстолобика — 1000, пестрого толстолобика — 500 и белого амура — 100—300 шт/га.

6. Увеличение рыбопродуктивности на 10—15% как в условиях автохтонной, так и аллохтонной поликультуры обеспечивает использование нового объекта рыбоводства — большого буйвола. Выращивание его в поликультуре с карпом и тремя видами растительноядных рыб рекомендуется по норме 500—700 шт/га, а в отсутствие пестрого толстолобика 1000—1500 шт/га.

7. Комплекс разработанных рыбопдно-биологических мероприятий предусматривает сочетание автохтонной и аллохтонной поликультуры в зависимости от типа водоемов (ильмени, пруды) и повышение эффективности использования природных ресурсов дельты Волги в направлении развития прудового рыбоводства и освоения 20—30 тыс. гектаров нагульных площадей.

8. В условиях дельты Волги особо перспективным является выращивание товарной рыбы без применения комбикормов (автохтонная поликультура) и получение 1,2—1,5 т/га (при средней в настоящее время по стране 1,25 т/га). Это в расчете на половину вводимого в строй прудового фонда составит 10—15 тыс. тонн рыбной продукции.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Летичевский М. А., Никонова Р. С., Горюнова В. Н. Пути увеличения рыбных ресурсов в придаточных водоемах дельты Волги—> Рыбное хозяйство, 1970, № 7, с. 18—20.
2. Никонова Р. С. Опыт совместного выращивания сазана с растительноядными рыбами (белый амур и пестрый толстолобик) с применением кормления и минерального удобрения прудов. — Труды / КаспНИРХ, Астрахань, 1971, т. 26, с. 230—236.
3. Иванов В. П., Никонова Р. С., Горюнова В. Н. Рекомендации по выращиванию сазана и растительноядных рыб в прудах Астраханской области.—Астрахань, 1972, 16 с.
4. Иваиов В. П., Никонова Р. С., Горюнова В. Н., Тищенко Г. А. О повышении рыбопродуктивности лиманских нагульных водоемов.—Труды/ВНИРО. М., 1974, т. 101, с. 156—164.
5. Никонова Р. С. Об интенсификации выращивания рыбы в нагульных прудах дельты Волги. — Труды/ВНИРО. М., 1974, т. 101, с. 140—155.
6. Никонова Р. С. Рыбоводно-биологические нормативы товарной поликультуры в дельте Волги. — Тез. докл. Всесоюзной научной конференции по товарному прудовому и озерному рыбному хозяйству. М., 1978 г., с. 92—93.
7. Никонова Р. С., Саломатина Т. В. Опыт выращивания большеротого буффало в условиях дельты Волги. — Рыбное хозяйство, 1981, № 12, с. 26—28.

Л 73073 5/ХП—83 г. Объем 1 п. л. Заказ 3106. Тираж 100

Типография Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева
127550, Москва И-550, Тимирязевская ул., 44